云 南 植 物 研 究 1994; **16** (4): 362--366
Acta Botanica Yunnanica

云南紫胶虫八种寄主树次生韧皮部与周皮的解剖

张振珏 陈忠仁 林锦仪* 张永田
（福建省亚热带植物研究所，厦门 361006）

摘要 云南紫胶虫（*Kerria yunnanensis* Ou et Hong）8 种寄生树的次生韧生皮部轴向系统由筛管、伴胞、韧皮薄壁组织细胞、纤维组成，横向系统为射线。青果榕和久树中分别尚有乳汁管和分泌组织。滇刺枣与久树中筛板倾斜到横向，有复筛板、单筛板。蒙自合欢和雨树均具有复筛板，筛板分别为倾斜到横向及倾斜。其余植物的筛板均横向，具单筛板。除蒙自合欢外筛管分子都有 P-蛋白质；除青果榕外筛管分子都具有淀粉。除雨树、宝树、久树外，直径 1.5—2.0 cm 的小枝条的木拴均较薄。冬季各树种都保留较多的具功能韧皮部区（199.9—868.6 μm 宽）。除蒙自合欢筛管分子具有某些原始性状外，各种植物筛管分子和伴胞都属特化类型或中间型。

关键词 云南紫胶虫, 寄主树, 韧皮部, 周皮，解剖学

THE ANATOMY OF SECONDARY PHLOEM AND PERIDERM OF EIGHT HOST TREE SPECIES OF KERRIA YUNNANENSIS

ZHANG Zhen-Jue, CHEN Zhong-Ren, LIN Jin-Yi*, ZHANG Yong-Tian
(*Fujian Institute of Subtropical Botany,* Xiamen 361006)

Abstract The anatomy of secondary phloem and periderm in eight host species of *Kerria yunnanensis* Ou et Hong is described, the eight species include *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merr., *Pueraria wallichii* DC., *Ficus variegata* Bl. var. *chlorocarpa* King, *Alblizia bracteata* Dunn, *Samanea saman* (Jacq.) Merr., *Butea monosperma* (Lam.) Taub., *Ziziphus mauritiana* Lam. and *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken. The axial system of their secondary phloem consists of sieve tubes, companion cells, phloem parenchyma cells and fibres. The transverse system is rays. In *Ficus variegata* var. *chlorocarpa* and *Schleichera oleosa.* there are laticifer and secretory tissue, respectively. In *Ziziphus mauritiana* and *Schleichera oleosa,* the sieve tube members have end walls oblique to transverse with compound or simple sieve plates. In *Albizia bracteata* and *Samanea saman,* the sieve tube members have compound sieve plates. In the other species the sieve tube members have horizontal end wall with simple sieve plates. Sieve tube members of the species, except *albizia bracteata*, contain P--protein. All sieve tuber members of the species, except *Ficus variegata* var. *chlorocarpa* contain starch. The phellem of branches 1.5—2.0 cm in diameter is thin in the species, except *Samanea saman, Butea monosperma, Schleichera oleosa.* In winter every species retain rather wide funcitional phloem (199.9—868.6 μm in width). The sieve tube members in *Albizia bracteata* retain some primitive feature, while in other species, sieve tube members

* 福建林学院
1993-07-08 收稿，1993-11-18 修回

and companion cells are of specialized type or intermediate type.

Key words *Kerria yunnanensis*, Host tree, Phloem, Periderm, Anatomy

已对云南紫胶虫 (*Kerria yunnanensis* Ou et Hong) [1] 8 种优良寄主树的次生韧皮部与周皮作了解剖学观察 [2, 3]。本文对另外 8 种寄主树的次生韧皮部与周皮作了观察，以验证以前的结果，并进一步增进对云南紫胶虫寄主树的了解，为选择寄主树提供参考。

材料与方法

寄主材料于 1987 年 1 月 5 日采自福建省南靖紫胶工作站。共采 8 种：大叶千斤拔（*Flemingia macrophylla* (Willd.) Merr.），瓦氏葛藤（*Pueraria wallichii* DC.），青果榕（*Ficus variegata* Bl. var. *chlorocarpa* King），蒙自合欢（*Albizia bracteata* Dunn），雨树（*Samanea saman* (Jacq.) Merr.），宝树（*Butea monosperma* (Lam.) Taub.），滇刺枣（*Ziziphus mauritianan* Lam.），久树（*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken)。

自直径 1.5—2.0 cm 的小枝上取下带木质部的树皮，立即投入纳瓦兴固定液，切成小块，经软化后用棉胶-石蜡法包埋。苏木精-番红、苏木精-间苯二酚蓝、PAS-苏木精-间苯二酚蓝染色。氯化汞-溴酚蓝显示蛋白质 [4]。PAS 法显示多糖 [5]，并做对照。

观察结果

8 种寄主树的树皮自外向内均为周皮、皮层，次生韧皮部。皮层内侧都有纤维、石细胞。

表 1 筛管分子的特征

Table 1 Characteristics of sieve tube members*

植物种类 Plant species	长度 Length* (μm)	切向宽度 Tangential* breadth (μm)	径向宽度 Radial* breadth (μm)	端壁 End wall	筛板 Sieve plate	P-蛋白质 P-protein
大叶千斤拔 Flemingia macrophylla	213.7	13.9	9.7	横向 Transverse	单筛板 Simple	+
瓦氏葛藤 Pueraria wallichii	231.2	16.0	15.1	横向 Transverse	单筛板 Simple	+
青果榕 Ficus variegata var. chlorocarpa	399.9	28.8	28.7	横向 Transverse	单筛板 Simple	+
蒙自合欢 Albizia bracteata	388.5	23.0	20.9	倾斜到横向 Oblique to transverse	复筛板 Compund	0
雨树 Samanea saman	256.2	17.0	15.6	倾斜 Oblique	复筛板 Compound	+
宝树 Butea monosperma	213.7	17.3	16.0	横向 Transverse	单筛板 Simple	+
滇刺枣 Ziziphus mauritiana	328.5	19.9	17.0	倾斜到横向 Oblique to transverse	复筛板到单筛板 Compound to simple	+
久树 Schleichera oleose	305.6	19.7	17.5	略倾斜到横向 Slightly oblique to transverse	复筛板到单筛板 Compound to simple	+

* The average value from 10 specimens

1）据欧炳荣、洪广基（1990）[1] 报道，我国用于生产的紫胶虫种为一新种，命名为云南紫胶虫（*Kerria yunnanensis* Ou et Hong），过去一直误以为此种与紫胶虫（*Laccifer lacca* (Kerr) Targ.）是同一种，故在我们前面两篇文章中，使用了（*Laccifer lacca*）的学名，其实应为云南紫胶虫。

1.次生韧皮部

次生韧皮部纵向系统由筛管、伴胞、韧皮薄壁组织细胞、纤维组成。横向系统为射线。纤维在大叶千斤拔、瓦氏葛藤、青果榕中散生（图版Ⅰ:1，4，6），在蒙自合欢、雨树、宝树、滇刺枣中连成切向带并与筛管、伴胞、韧皮薄壁组织细带交替排列（图版Ⅰ：9；图版Ⅱ；12，15，18），而在久树中连成小段，但量较少（图版Ⅱ:21）。射线都是由单列到多列，在无功能韧皮部中几乎全为多列。青果榕纵向系统中尚有乳汁管，久树在次生韧皮部还有分泌组织（图版Ⅱ:21）。除青果榕外，筛管分子都具有筛管淀粉。筛管分子的特征见表1。

久树的筛管分子只伴有一个伴胞，伴胞与筛管分子等长（图版Ⅱ:23），其余7种植物的伴胞均为与筛管分子等长的一列（图版Ⅰ:3，5，11；图版Ⅱ:14，17，20），但瓦氏葛藤和青果榕中（图版Ⅰ:8）时伴胞仅一个，与筛管分子等长。在冬季，8种植物都保留较多的具功能韧皮部区，其平均宽度分别为：大叶千斤拔 298.7 μm；瓦氏葛藤 199.9 μm；青果榕 868.6 μm；蒙自合欢 496.4 μm；雨树 513.6 μm；宝树 295.3 μm；滇刺枣 229.8 μm；久树 586.6 μm。

2.周皮

8种植物的周皮均由木栓、木栓形成层和栓内层组成。木栓细胞层数与厚度见表2。

表2 木栓的特征

Table 2 Characteristics of phellems

植物种类 Plant species	直径1.5—2.0cm枝条的木栓 The characteristics of phellem of branches 1.5—2.0 cm in diameter	
	厚度(μm) Thickness (μm)	木栓细胞的层数 Number of phellem cell layer
大叶千斤拔 Flemingia macrophylla	17.2—23.0	3—6
瓦氏葛藤 Pueraria wallichii	23.0—34.5	4—6
青果榕 Ficus variegata var. chlorocarpa	23.0—91.9	2—7
蒙自合欢 Albizia bracteata	46.0—69.0	4—9
雨 树 Samanea saman	229.8—804.3	5—15
宝 树 Butea monsperma	344.7—459.6	形成落皮层 forming rhytidome
滇刺枣 Ziziphus mauritiana	23.0—34.5	4—7
久 树 Schleichera oleose	172.4—287.3	12—27

雨树的木栓是由1—3层的切向延长的木栓细胞带与 3—5层径向延长木栓细胞带交替排列而成（图版Ⅱ:13）。宝树形成落皮层。由韧皮部产生新的木栓形成层，将原来的周皮、皮层及部分韧皮部与内部组织隔开（图版Ⅱ:16）。有的部位落皮层外部脱落，在木栓形成外部仅留5—10层细胞。

讨　论

1）大叶千斤拔、瓦氏葛藤是云南紫胶虫的优良寄主；青果榕、蒙自合欢是常用寄主，它们的木栓所

具木栓细胞都在 10 层以内，厚度在 100 μm 以下，符合云南紫胶虫喜选薄皮枝条的习性，与以前观察的 8 种寄主树的情况也是一致的[2,3]。雨树、宝树、滇刺枣、久树在一些国家是紫胶虫（*Laccifer lacca*）的优良寄主，在厦门地区用于放养云南紫胶虫效果差。雨树、久树周皮的木栓层厚，宝树中形成落皮层，可能与寄主树生长不良和作为标本树未曾砍伐更新，枝条老化有关。但前 4 种与滇刺枣在同样条件下木栓层却薄，这确是它们的优点。

2）云南紫胶虫在南岭黄檀上是从生活筛管取食的[6]。本文研究的 8 种寄主树在冬季都保留 199.9—868.6 μm 的具功能韧皮部区，这是它们能成为冬季寄主树的条件之一。与以前已报道的 8 种优良寄主树中的情况一致[2,3]。

3）云南紫胶虫的寄主在双子叶植物离瓣花群中存在于系统位置高的和比较高的目和科中[7]。按照 Zahur（见 Den Outer[8]）的分类，本文观察的 8 种植物中，筛管分子属特化的Ⅲ型的有大叶千斤拔、瓦氏葛藤、宝树；属于中间类型Ⅱ型的有青果榕、雨树、滇刺枣、久树；蒙自合欢筛管分子具一比较原始的特征。伴胞大多属于特化的 C 型，仅久树中的青果榕、瓦氏葛藤中的部分伴胞属于中间型的 B 型。

在研究过的 16 种寄主（过去研究的 8 种和本文研究的 8 种）中，有 10 种为优良寄主树。其中南岭黄檀、钝叶黄檀、思茅黄檀、木豆、大叶千斤拔、瓦氏葛藤、聚果榕的筛管分子均属于特化的Ⅲ型，火绳树的筛管分子大多数属于Ⅲ型，少数属于中间型的Ⅱ型。仅苏门答腊金合欢、光腺合欢的筛管分子具较原始的性状。这 10 种树的伴胞均属于特化的 C 类，仅木豆、火绳树，瓦氏葛藤中有部分伴胞属于中间型 B 型。可以认为云南紫胶虫优良寄主树的筛管分子多属于特化的Ⅲ型和中间型的Ⅱ型。伴胞多属于特化的 C 型，少量属于中间型的 B 型。具原始性状的较少。

4）在研究过的 16 种寄主中，蝶形花科的南岭黄檀、钝叶黄檀、思茅黄檀、木豆、大叶千斤拔、瓦氏葛藤的筛管分子具有共同的特征：（1）长度均在 300μm 以下，筛板横向，具单筛板，筛管分子的直径小于韧皮薄壁组织细胞，属于特化的类型；（2）都具有 P－蛋白质。属于含羞草科的苏门答腊金合欢、光腺合欢、蒙自合欢的筛管分子也具有共同的特征：（1）筛板倾斜，具复筛板，筛板上的筛域平均超过 10 个，筛管分子直径与韧皮薄壁组织的细胞相近，这些都属原始性状；（2）都不具 P－蛋白质。同科植物的共性无疑可为韧皮部的系统研究提供资料。

图版说明

CC: 伴胞　F: 纤维　PA: 韧皮薄壁组织细胞　PP: P－蛋白质　R: 射线　S: 分泌组织　ST: 筛管　X: 木质部

图版Ⅰ

图 1-3　大叶千斤拔　1. 次生韧皮部横切面。×140　2. 周皮径切面。×200　3. 切向面示筛管与伴胞。×300

图 4—5　瓦氏葛藤　4. 树皮横切面。×140　5. 切向面示筛管与伴胞。×200

图 6—8　青果榕　6. 次生韧皮部横切面。×140　7. 周皮横切面。×200　8. 切向面示筛管与伴胞。×200

图 9—11　蒙自合欢　9. 次生韧皮部横切面。×140　10. 周皮横切面。×200　11. 切向面示筛管与伴胞。×200

图版Ⅱ

图 12—14 雨树　12. 次生韧皮部横切面。×140　13. 周皮横切面。×100　14. 切向面示筛管与伴胞。×130

图 15—17 宝树　15. 次生韧皮部横切面。×140　16. 落皮层横切面，箭头示新的木栓形成层。×100　17. 切向面示筛管与伴胞。×300

图 18—20 滇刺枣　18. 次生韧皮部横切面。×140　19. 周皮横切面。×200　20. 切向面示筛管与伴胞。×300

图 21—23　久树　21. 次生韧皮部横切面。×140　22. 周皮横切面。×100　23. 切向面示筛管与伴胞。×300

Explanation of plates

CC Companion cell	F Fibre
PA Phloem parenchema cell	PP P-protein

R Ray
ST Sieve tube
S Secretory tissue
X Sylem

Plate Ⅰ

Figs. 1—3 *Flemingia macrophylla*

1. Transection of secondary phloem. ×140 2. Radial section of periderm. ×200 3. Tangential section, showing sieve tube member and companion cells. ×300

Figs. 4—5 *Pueraria wallichii*

4. Transection of bark. ×140 5. Tangential section, showing sieve tube member and companion cells. ×200

Figs. 6—8 *Ficus variegata* var. *chlorocarpa*

6. Transection of secondary phloe. ×140 7. Transection of periderm. ×200 8. Tangential section, showing sieve tube member and companion cells. ×200

Figs. 9—11 *Albizia bracteata*

9. Transection of secondary phloem. ×140 10. Transection of periderm. ×200 11. Tangential section, showing sieve tube member and companion cells. ×200

Plate Ⅱ

Figs. 12—14 *Samanea saman*

12. Transection of secondary phloem. ×140 13. Transection of periderm. ×100 14. Tangential section, showing sieve tube member and companion cells. ×300

Figs. 15—17 *Butea monosperma*

15. Transection of secondary phloem. ×140 16. Transection of rhytidome, the arrow showing new phellogen. ×100 17. Tangential section, showing sieve tube member and companion cells. ×300

Figs. 18—20 *Ziziphus mauritiana*

18. Transection of secondary phloem. ×140 19. Transection of periderm. ×200 20. Tangential section, showing sieve tube member and companion cells. ×300

Figs. 21—23 *Schleichera oleosa*

21. Transection of secondary phloem. 40 22. Transection of periderm. ×100 23. Tangential section, showing sieve tube member and companion cell. ×300

参考文献

〔1〕欧炳荣，洪广基. 云南紫胶蚧新种记述. 昆虫分类学报，1990，12（1）：15—18.

〔2〕张振珏，高信曾. 紫胶虫四种寄主树次生韧皮部与周皮的解剖学观察. 植物学报，1987，**29**（2）：475—479.

〔3〕林锦仪，陈忠仁. 张振珏. 紫胶虫四种优良寄主树思茅黄檀等次生韧皮部与周皮的解剖. 武夷科学，1991，**8**：237—242.

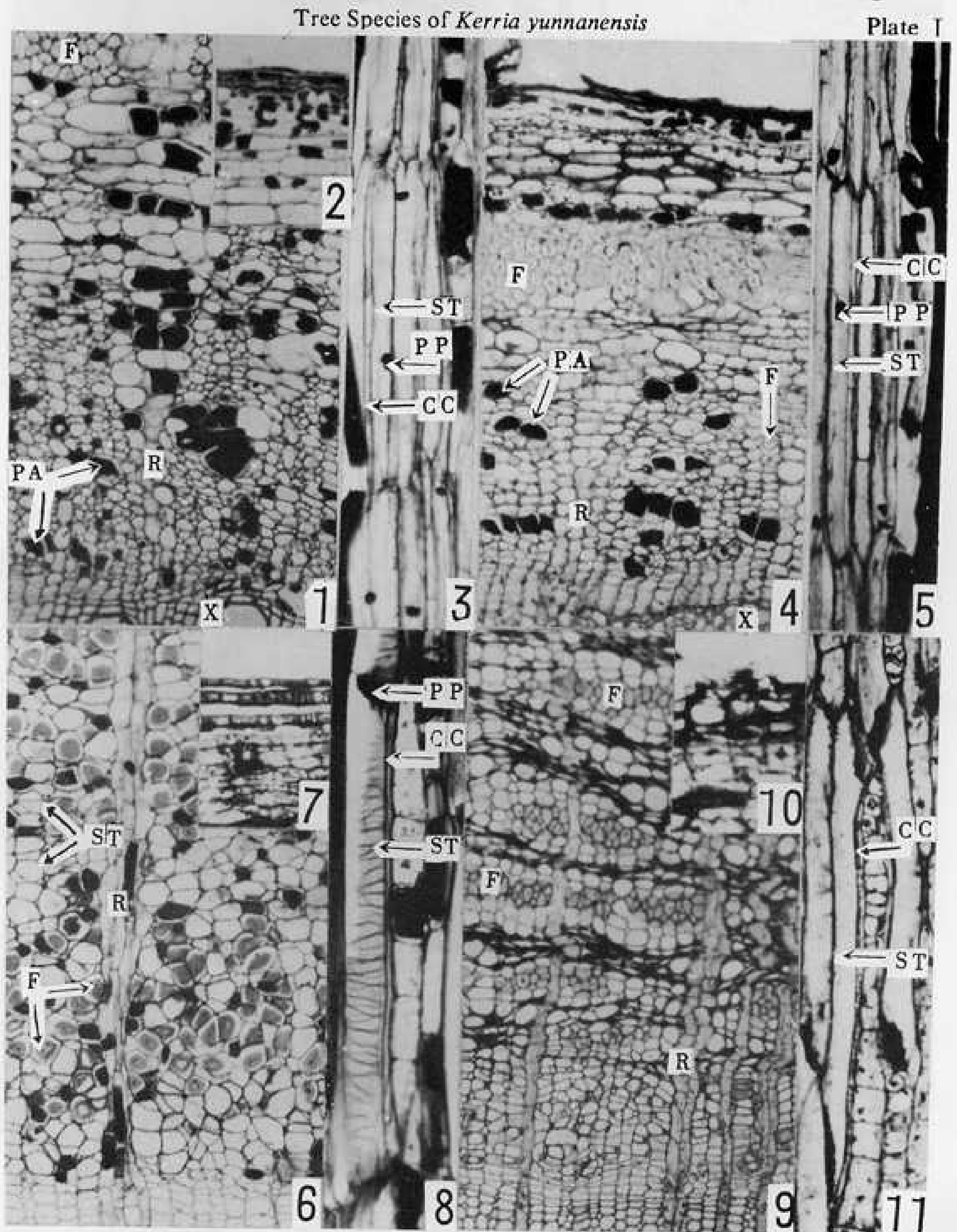
〔4〕Maziz D, Brewerand P A, Alfert M. The cytochemical staining and measurement of protein with mercuric bromphenol blue. *Biol Bull*, 1953; **104:** 57—67.

〔5〕Jensen W A. Botanical Ristochemistry. W. H. Freeman and Company, San Francisco and London, 1962. 198—199.

〔6〕张振珏，陈忠仁，林锦仪等. 紫胶虫在南岭黄檀上的取食部位及寄生对树皮结构的影响. 植物学报，1990，**32**（9）：680—685.

〔7〕中国科学院综合考察委员会紫胶考察队编. 紫胶虫的寄生植物. 北京：农业出版社，1992. 37.

〔8〕Den Outer R W. Comparative study of the secondary phloem of some woody dicotyledons. *Acta Bot Neerl*, 1983; **32:** 29—38.



See explanation at the end of text



See explanation at the end of text